



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

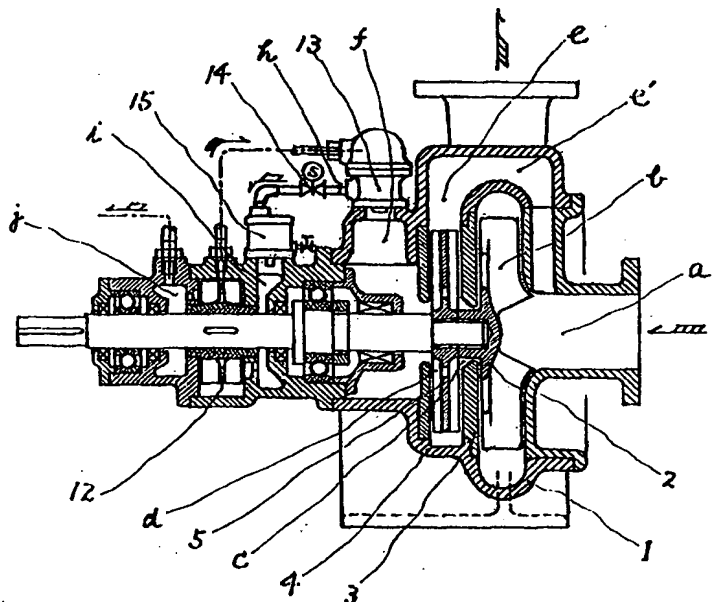
<p>(51) 国際特許分類6 F04D 5/00, 9/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/04833</p> <p>(43) 国際公開日 1998年2月5日(05.02.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00857</p> <p>(22) 国際出願日 1997年3月17日(17.03.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/197542 1996年7月26日(26.07.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (日本と米国を除く全ての指定国について) 株式会社 横田製作所 (KABUSHIKI KAISHA YOKOTA SEISAKUSHO)[JP/JP] 〒730 広島県広島市中区南吉島一丁目3番6号 Hiroshima, (JP)</p> <p>(71) 出願人; および</p> <p>(72) 発明者 横田 博(YOKOTA, Hiroshi)[JP/JP] 〒734 広島県広島市南区翠一丁目11番11-302号 Hiroshima, (JP) 横田伸五(YOKOTA, Shingo)[JP/JP] 〒734 広島県広島市南区翠三丁目17番27号 Hiroshima, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ARIPO特許 (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: SELF-PRIMING TYPE CENTRIFUGAL PUMP

(54)発明の名称 自吸式遠心ポンプ装置

(57) Abstract

A self-priming type centrifugal pump apparatus which is capable of performing suction transport of even a liquid containing viscous and bubbly sludge and solid foreign matters, affords full automatic operation by preventing invasion of the liquid between a main pump side and a vacuum device side throughout all processes including startup, operation and stop of the pump, and is quite economical in cost of installation and management. The centrifugal pump comprises a main pump for liquid feeding, an auxiliary pump for centrifugal gas-liquid separation, and a vacuum device for exhaust, the main pump communicating at a portion near a central portion of an impeller thereof with a suction port of the auxiliary pump through a passage having a passing area narrowed as compared with a discharge capacity of the auxiliary pump, the auxiliary pump communicating at its discharge port with a suction port of the main pump through a reflux passage, the auxiliary pump being connected at a portion near a central portion of an impeller thereof to the vacuum device through an exhaust passage, and a slow operating valve, which operatively opens delaying from a point of time when input is fed to a prime mover of the self-priming type centrifugal pump, and a quick operating valve, which operatively closes immediately when input to the prime mover of the self-priming type centrifugal pump is shut off, being provided in series in the exhaust passage.



(57) 要約

この発明は、粘性が高く気泡を大量に含む泥状物や固形異物等が混入している液でも吸上げ輸送が可能であるのみならず、ポンプ起動、運転、停止の全行程にわたって主ポンプ側と真空装置側との間での液の侵入を防ぐこと等によって、完全自動運転ができて設備及び管理コストが極めて経済的な自吸式遠心ポンプ装置を得るものである。

その構成は、送液用の主ポンプと、気液遠心分離用の副ポンプと、排気用の真空装置とを備え、該主ポンプの羽根車中央部近傍は、該副ポンプの吐出能力に比して絞られた通過面積を有する通路によって該副ポンプの吸込口に連通され、該副ポンプの吐出口は、還流路によって該主ポンプの吸込口に連通され、該副ポンプの羽根車中央部近傍は、排気通路によって該真空装置に接続され、該自吸式遠心ポンプ装置の原動機入力投入の時点から遅延して開弁作動する緩作動弁と、該自吸式遠心ポンプ装置の原動機入力遮断の時点に直ちに閉鎖作動する急作動弁とが、該排気通路中に直列に介装されたことを主な特徴とする。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FJ	フィジー	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャド
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴス	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ		ラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モリタニア	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		

## 明 細 書

## 自吸式遠心ポンプ装置

## 5 技術分野

この発明は、粘性が高く気泡を大量に含む泥状物や固形異物等が混入している液でも吸上げ輸送可能な自吸式遠心ポンプ装置に関するものであり、特に、完全自動運転ができて管理上の手が掛からない、高性能且つ経済的な自吸式遠心ポンプ装置を得ようとするものである。

10

## 背景技術

15

粘性が高く気泡を大量に含む泥状物を遠心ポンプで吸上げすることは一般に困難とされており、更にこのような液に固形異物等が混入しているものを吸上げ輸送する簡易かつ安全な手段が一般に望まれている。従来、真空装置を併用したとしても遠心ポンプが簡単に上記の目的に使用できにくいのは、羽根車中心付近に遠心分離され生成された空洞が簡単に上記のような性質の液に置き替わりにくいからであった。

20

この問題を明快に解決したのが、特公昭40-3655号「遠心ポンプ」の発明であった。その内容は、その公告公報にも明らかな通り、送液用の主ポンプに対し、その主羽根車中央部近傍に連通した吸込口を有する空洞引抜き用副ポンプを並列に設け、その副ポンプの吸込口をその吐出能力に比して絞られた形に形成させ、副ポンプの吐出口を主ポンプの吸込側に開放させ、副ポンプの副羽根車中央部近傍から真空ポンプへの排気通路を設けることによって、主ポンプの主羽根車中央部近傍の空洞を強力に排除し、揚液が常に連続の状態を保つようにしたものである。そして、更にその発明を改良した特公昭42-3145号「自吸式遠心ポンプ」においては、第15図及び第

25

16図に例示したように、ポンプ停止中に揚液が排気通路に侵入して真空（排気）ポンプ12が故障するのを防止する手段として、該排気通路に、発生負圧によって変位する作動体により開閉する安全弁6を介在させたものである。（以下これらの発明を「原発明」と呼称する）

5 従来技術である原発明の装置は、それまで困難とされていた泥状物等の吸上げを容易に行えるものとして、広く使われてきたものであるが、しかし依然として次のような未解決の課題がある。即ち、

第1に、該安全弁を開弁させる力源を真空ポンプの発生負圧に頼っているため、弁が開いた瞬間に負圧が減少して弁閉鎖方向に作動し、弁が閉鎖した瞬間に負圧が高まって弁開方向に作動し、その繰り返しにより振動や音が発生する一種のフラップ現象によって、該安全弁の作動が不安定になる可能性がある。

第2に、ポンプ運転中には、気液分離を行なう副ポンプが真空ポンプの負圧に負けないだけの吐出能力によって揚液と排気系とを遮断し、又、ポンプ静止時には、安全弁が弁閉鎖によって揚液と排気系とを遮断しているので問題は生じない訳であるが、しかし、ポンプの起動の瞬間や停止に向かう瞬間、即ち副ポンプが正規回転数以下で回転している過渡的瞬間には、副ポンプの吐出能力が不足して真空ポンプ側の負圧に負けてしまう場合があり、しかもその過渡的瞬間には安全弁が開閉作動中の半開きの状態であるため主ポンプ側と排気系とが連絡してしまい、負圧を埋めるために主ポンプ側の揚液が真空ポンプ側に引き込まれて、真空ポンプの汚染や故障を引き起こす可能性がある。更に、ポンプが停止に向かう瞬間においては、主ポンプの吐出側の背圧が高い等の場合に揚液が瞬間的な逆流によって真空ポンプ側に侵入したり、あるいは、主ポンプの吸込側の揚程が高い等の場合に揚液の逆流落下等に  
25 に伴う負圧によって真空ポンプ（真空ポンプが液封式の場合）の作動液が主ポンプ側に引き込まれて、作動液の欠量や揚液の逆汚染を引き起こす可能性

もある。

上記の揚液と排気系との瞬間的な連絡によって発生する問題は、揚液も真空ポンプ作動液も共に水である場合等の、一般的な液体の輸送に用いる程度のものであれば無視しても実用上差し支えないが、例えば揚液が化学品や食品等の取扱いに注意を要する液体の場合には、これら揚液による真空ポンプの汚染も、真空ポンプ作動液による揚液の逆汚染も大きな問題となる。

このような場合、従来の解決策としては、副ポンプが正規回転数以下で回転している時には敢えて真空ポンプの排気能力を落とすように調節したり、あるいは、安全弁以外に弁やコック類を追加して手動で別途開閉したりしているが、いずれも複雑な装置となったり、自動運転には程遠い煩わしいものとなったりして、本質的な解決とはなっていなかった。

この発明は、上述のような従来の課題を、簡潔な構成によって抜本的に解決し、その自吸式遠心ポンプ装置としての高度な性能は維持したまま、安定的且つ確実に作動する新しい弁機構等を導入して、ポンプ起動、運転、停止の全行程にわたって主ポンプ側と真空装置側の間での液の侵入を防ぐこと等によって、完全自動運転ができて管理上の手が掛からず、小型化も大型化も容易に実施でき、耐久力もあり、設備及び管理コストも極めて経済的な自吸式遠心ポンプ装置を得ることを目的とする。

## 発明の開示

上記の目的を達成するために、この発明の自吸式遠心ポンプ装置は、送液用の主ポンプと、気液遠心分離用の副ポンプと、排気用の真空装置とを備え、該主ポンプの羽根車中央部近傍は、該副ポンプの吐出能力に比して絞られた通過面積を有する通路によって該副ポンプの吸込口に連通され、該副ポンプの吐出口は、還流路によって該主ポンプの吸込口に連通され、該副ポンプの羽根車中央部近傍は、排気通路によって該真空装置に接続され、該自吸式

遠心ポンプ装置の原動機入力投入の時点から遅延して開弁作動する緩作動弁と、該自吸式遠心ポンプ装置の原動機入力遮断の時点に直ちに閉鎖作動する急作動弁とが、該排気通路中に直列に介装された構成となっている。

この発明においては、前記緩作動弁が、開弁作動のタイミングを電気制御された電動弁であってもよい。

又、前記急作動弁が、閉鎖作動のタイミングを電気制御された電動弁であってもよい。

又、前記真空装置が液封式真空ポンプを備え、且つ前記緩作動弁が、該液封式真空ポンプの作動液の液圧の上昇によって開弁作動する弁であってもよい。

又、前記緩作動弁と前記急作動弁とが合体されて、開弁作動が遅く閉鎖作動が速い一つの弁装置に構成されてもよい。

又、前記緩作動弁と前記急作動弁のいずれかの閉鎖によって前記排気通路が前記副ポンプの羽根車中央部近傍と遮断されたときに、該排気通路を大気に連通させることによって、前記真空装置の真空作用力を減殺する弁手段が、該排気通路中に併設されてもよい。

又、前記副ポンプの排気通路側の液面レベルの低下によって開弁作動するフロート弁が、前記排気通路中に直列に介装されてもよい。

又、上部に入口と出口とが開口した液溜槽が、前記排気通路中に直列に介装されてもよい。

又、前記主ポンプ、副ポンプ、真空装置のいずれか又は全てが、異なる回転軸系を有する構成であってもよい。

又、前記主ポンプ、副ポンプ、真空装置の全てが、同一の回転軸系を有する構成であってもよい。

又、前記主ポンプの羽根車と前記副ポンプの羽根車とが、隣接して一体的に形成されてもよい。

又、前記真空装置が液封式真空ポンプを備え、且つ、前記主ポンプの送液流路に接して該液封式真空ポンプの作動液を冷却する冷却通路が形成され、該冷却通路の入口は該液封式真空ポンプの排気口に連絡され、該冷却通路の出口は該液封式真空ポンプの吸気口に連絡される構成であってもよい。

5 又、前記主ポンプの吸込口近傍に、切断用の回転刃部及びこれに対応する固定刃部を備えてもよい。

又、前記主ポンプの羽根車中央部近傍と前記副ポンプの吸込口との間の連通路の吸込開口部が、該主ポンプの羽根車の吸込口側の空洞発生箇所に臨んで設けられてもよい。

10 これらのことによって、この発明の自吸式遠心ポンプ装置（以下「本ポンプ」と呼称する）は次のような作用効果を発揮する。

まず、本ポンプの起動操作、即ち原動機入力投入の際には、急作動弁の開弁速度に拘わらず、緩作動弁が遅延時間をおいて開弁するので、副ポンプが気液遠心分離を行うに十分な回転数（吐出能力）に達した後にはじめて排気通路が開通することとなり、主ポンプから真空装置に液体が引き込まれることはな

15 ことはない。

次に、本ポンプの運転中は、主ポンプの中央部の空洞が、副ポンプによって引き抜かれ且つ気液遠心分離され、液分は主ポンプに還流され、気体分は緩作動弁、急作動弁共に開通している排気通路を経由して真空装置によって排気されて、主ポンプが連続的に送液を行う訳であるが、この時、副ポンプは気液遠心分離を行うに十分な回転数（吐出能力）を保っており、一方真空装置も十分な真空度を保っている

20 ので、主ポンプと真空装置間のいずれの方向にも液体が侵入することはない。

次に、本ポンプの停止操作、即ち原動機入力遮断の際には、緩作動弁の閉鎖速度に拘わらず、急作動弁が直ちに閉鎖するので、排気通路内に負圧（真空度）が残っていたとしても排気通路そのものが強制的に閉鎖されること

25

となり、主ポンプと真空装置間のいずれの方向にも液体が侵入することはない。

そして、本ポンプの静止中は、緩作動弁、急作動弁共に閉鎖しているので、主ポンプと真空装置間のいずれの方向にも液体が侵入することはない。

5       これらの諸作用により、前述の目的を容易且つ経済的に達成したものである。

更に、排気通路中にフロート弁や液溜槽を直列に介装して、万一前述の一連の作動機構が損傷して作動不十分となった場合にも、主ポンプと真空装置間の液体の侵入を阻止して、装置の安全管理の完璧を期することができる他、  
10       必要に応じて、真空装置の温度上昇を抑える冷却機構を付設したり、揚液中の異物の破碎機構を付設したりして、多様な用途に容易に適用させることができる。

#### 図面の簡単な説明

15       第1図は、この発明の第1実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第2図は、この発明の第2実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第3図は、この発明の緩作動弁の部分についての一実施例を示す縦断面図である。

20       第4図は、この発明の緩作動・急作動弁の部分についての一実施例を示す縦断面図である。

第5図は、この発明の緩作動・急作動弁の部分についての一実施例を示す縦断面図である。

第6図は、この発明の第3実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第7図は、この発明の第4実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

25       第8図は、この発明の第5実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第9図は、この発明の第6実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。



第10図は、この発明の第7実施例を示す縦断面図(一部側面図)である。

第11図は、第10図におけるX-X'断面図(一部正面図)である。

第12図は、第10図におけるY-Y'断面図である。

第13図は、この発明の第8実施例を示す縦断面図である。

5 第14図は、この発明の第9実施例を示す縦断面図である。

第15図は、従来技術例を示す縦断面図(一部側面図)である。

第16図は、第15図における安全弁の部分を示す縦断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

10 以下各図にわたって共通の部分には同じ符号を付すものとし、まず、この発明の第1実施例を示した第1図について詳細を説明する。

第1図において、1は主ポンプケーシング、2は主羽根車、3は主ポンプと副ポンプとの隔板、4は副ポンプケーシング、5は副羽根車である。本図においては、簡単化のために主羽根車2も副羽根車5もセミオープン型が例示してある。両羽根車2；5は共に、孔やスリット等により中央部近傍の前面側と背面側とが連通されている。cは両ポンプ間の隔板3の中央開口とこれを貫通する軸部との間に形成された間隙部で、主ポンプの中央部と連通した副ポンプ吸込口に相当し、その通路面積が副ポンプの吐出能力に比較して十分に絞られた形に形成されている。この間隙部は、異物等の閉塞を防ぐため副ポンプ側を広くとったり、耐久性を増すために固い材質とゴム等を組み合わせたり、あるいは繊維状の物質等を粉砕するために歯形にするとかの手段を講じてよい。

20 25 そして、副ポンプの吐出口eは、主ポンプの吸込側に対して還流路e'を介して開放連絡されている。fは副ポンプの吸込口cの反対側の中央部近傍に開かれた排気通路であり、副ポンプの中央部近傍に集まる空洞状の気体を真空装置12に導く。

真空装置 1 2 は、液封式真空ポンプでもよいし、その他の形式の真空ポンプでもよく、更にはその他の形式の負圧発生装置でもよい。

なお、これら主ポンプ、副ポンプ、真空装置の 3 つの機構は、勿論別々のタイミングで起動、停止するような制御シーケンスを組んでも差し支えないが、送液途中に気体の塊が混入した様な場合にも支障なく運転を続けられるような、文字通りの完全自動運転をめざす本発明の趣旨からは、これら 3 つの機構を同時的に作動させることが望ましく、又、以下説明も同時的な作動を前提としたものとする。

第 1 図における主ポンプ及び副ポンプ部分の作動の態様を説明する。

本ポンプを起動し（勿論主ポンプ吐出口には逆止弁を備えるなどして、主ポンプ吐出口からは吸気出来ないようにしてあるものとする）正規回転数に達すると、主ポンプ吸込側の気体は、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow f$  及び  $a \rightarrow e' \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow f$  の両経路を通して真空装置 1 2 に排気され、やがて吸上げられた揚液は主ポンプ吸込口 a、主ポンプ作動室 b を満たし、一方では還流路  $e'$  を満たし、次いで副ポンプ作動室 d に侵入して行こうとするが、副ポンプの副羽根車 5 の吐出能力（即ち発生可能圧力）が真空装置 1 2 の吸引力（即ち真空度）以上となる構造にしてあるから、副ポンプ自体は真空装置 1 2 の吸引作用で還流路  $e'$  から副ポンプ側に揚液を吸込しようとすることに対しては、一種の逆止弁的作用を果たす。そこで揚液は副ポンプ吸込口 c を通り副ポンプ作動室 d 内に吸引されるが、前述の通り副ポンプ吸込口 c は該副ポンプの吐出能力に比して絞られた形となっているから、吸込される液分は全てその吐出口 e から還流路  $e'$  へと還流される。

もし揚液中に気体を生じていて主ポンプ中央部に空洞ができて、それは直ちに副ポンプ側に吸込まれ、そして排気通路  $f \sim h$  に吸込まれて行く。このとき、副ポンプの副羽根車 5 が真空装置 1 2 の吸引力（真空度）に負けないだけの圧力を発生させ、且つ気液遠心分離羽根車として働く構造にしてあ

るから、直ちに気体と液分を分離し、液分は主ポンプ側に返し、副羽根車 5 の中央部にできた気体の空洞は排気し、連続且つ安全に揚液の吸引を続ける。又、この運転中は排気通路 h には揚液が行かないので、真空装置 1 2 は安全である。

- 5       以上の通りであるから、本ポンプは、水などの単純な液体に対しても特徴ある揚水性能を発揮するのは勿論、熱湯や煮込み状態にある溶体の吸上げ、更には泥状物質の吸上げ等、従来の遠心ポンプでは困難とされていたものすら容易に取り扱うことができる。

次に、第 1 図における排気通路に付設された諸機構について説明する。

- 10       副ポンプより真空装置 1 2 に至る排気通路中には、基本的に、本ポンプ起動時に遅延時間をおいて排気通路を開通させることを主目的とした緩作動弁 1 3 と、本ポンプ停止時に直ちに排気通路を遮断することを主目的とした急作動弁 1 4 とが直列に配設されている。

- 15       緩作動弁 1 3 は、本ポンプ起動後に遅延時間をもって開作動する電動弁形式のものが例示されており、電氣的な制御（制御系統の図示は省略）により、遅延作動する仕組みとなっている。この緩作動弁 1 3 は、本ポンプの原動機入力投入時に、急作動弁 1 4 の状態如何に拘わらず遅延時間をおいて排気通路を開通させることとなるので、本ポンプの起動の瞬間に主ポンプ側揚液が真空装置側に引き込まれるのを防止する。

- 20       急作動弁 1 4 は、本ポンプ停止時に瞬時に閉作動する電動弁の一例として電磁弁形式のものが例示されている。電磁弁そのものの作動原理及び構造については公知であるから詳説は省略する。この急作動弁 1 4 は、本ポンプの原動機入力遮断時に、緩作動弁 1 3 の状態如何に拘わらず強制的に排気通路を遮断することとなるので、本ポンプの停止の瞬間に主ポンプ側揚液が真空装置側に引き込まれたり真空装置側の液体が主ポンプ側に引き込まれたりするのを防止する。
- 25

なお、緩作動弁 13 と急作動弁 14 を一体構造に形成することも当然に可能であり、例えば、開作動は遅延時間をもって行い閉作動は瞬時に行うよう制御された 1 個の弁に形成してもよいが、概念の簡単化のため、別置きのもを図中に例示したものである。

5       そして、第 1 図には、この排気通路中に更に安全装置としてのフロート弁 16 や液溜槽 15 が直列に介装された例が図示されている。

      フロート弁 16 は、副ポンプの中央部近傍に臨む側にフロートを備え、その反対側に弁体と弁座を配置した一般的な形式のものが例示されている。液体の浮力によって閉鎖するフロート弁 16 は、本ポンプの起動、運転、停止  
10       の全ての時点にわたって、副ポンプ側の揚液液面が上昇した場合に排気通路を強制的に閉鎖して、主ポンプ側揚液が真空装置側に引き込まれるのを阻止する。このため、副ポンプから主ポンプへの還流路 e' が詰まったり、あるいは副羽根車 5 が損傷等で機能不十分となったりして、副ポンプの排気側に揚液が充満する事故が起こった場合にも、真空装置への揚液の侵入を防ぐこ  
15       とができる。

      液溜槽 15 は、容器の上部に入口と出口を備え液体が底部に滞留する形式のものが例示されている。即ち、容器の上部に副ポンプからの入口 k と真空装置への出口 m とが開口し、副ポンプ又は真空装置のいずれかより侵入した液体はこの容器底部に滞留し、気体分のみ通過可能になるよう形成されている。このため、万一前述の一連の作動機構が損傷して作動不充分となった場合などの緊急時にも、排気通路中の液体を捕捉して副ポンプと真空装置間での液体の侵入を許さず、装置の安全管理の完璧を期することができる。なお、図中には滞留液を排出するためのドレン口 n が容器の底部に設けられているが、このドレン口 n からの排出操作は、手動でもよいし、滞留液が所定量に  
20       達したら自動排出する仕組みにしてもよいし、更には常に吸引排出するようにしてもよい。この液溜槽 15 の容器は、滞留液の量が確認できるよう透視

可能な材質とすることが望ましい。

これら緩作動弁13、急作動弁14、フロート弁16、液溜槽15の4つの機構は、それぞれに特徴ある有効な作用をするものであり、その機構のいずれか1つ、2つ又は3つのみを適用しても、現地の配管条件や液質によっては必要十分な働きをし得るものであるが、本図においては、最も厳しい仕様、例えば化学品や食品を取り扱う場合などにも完璧に対応できる実施例として、4つの機構の全てを備えたものを示したものである。

次に、この発明の第2実施例を示した第2図について説明すると、この実施例は、真空装置12が液封式真空ポンプである場合の適用例として、緩作動弁13を、電動弁から液圧式の弁に置き換えたものである。又、液溜槽15の出口部分の構造が、該真空ポンプ12の吸気口iへの取付け部より延設されたパイプの上端が液溜槽15の容器の上部で開口するよう形成されて、液溜槽15が該真空ポンプ12に直結して取付けられた例も示している。

液封式真空ポンプ12の作動原理及び構造は、一般的にナッシュポンプと称される公知のものであるので、詳説は省略する。該真空ポンプ12の作動液としては、現地の仕様に応じた種類の液体、例えばオイルや水を用いればよく、もし主ポンプの揚液が清浄な場合には、その揚液そのものを用いてもよい。

第3図は、第2図中の緩作動弁13の構造についての一例を示したものである。即ち、弁箱の底部開口に弁座11が形成され、上部にシール部材7（例えばダイヤフラム）が設けられ、そのシール部材7と弁箱蓋部との間に弁駆動室gが形成され、該シール部材7には連結棒8が固着され、その他端に弁体10が弁座11に対応して装着され、常に弁体10を閉じさせる方向に付勢する付勢部材9が介装されている。hは弁箱よりの排気通路で、液封式真空ポンプ12の吸気口に導かれる。なお、シール部材7については、ダイヤフラムを図示したが、ダイヤフラムを他のシール部材即ちベローズ、ピス

トン等に置き換えてもよいことは勿論である。

この緩作動弁 13 の作動は、該真空ポンプ 12 から導かれた作動液の圧力上昇によって、弁駆動室 g の内圧が上昇すると、一定時間経過後に付勢部材 9 の付勢力に打ち勝って、シール部材 7 が変位して弁体 10 を開き、排気通路を開通させるものである。

又、この第 3 図においては、弁体 10 が閉鎖状態の時にこの緩作動弁 13 の排気側が大気に連通するよう、弁体 10 と連動して作動する大気連通開閉部 8 a を備えたものが例示されており、それによって、本ポンプの起動当初は該真空ポンプ 12 が大気を吸気して真空作用力が減殺されることになるので、負圧を発生させるまでの遅延時間を延長して、本ポンプの起動の瞬間に主ポンプ側揚液が該真空ポンプ 12 側に引き込まれる可能性を更に減らすことができる。図示例では、この大気連通開閉部 8 a は、連結棒 8 に穿設された連通孔と連結棒 8 のシール部材 7 との固着部近辺に設けられたもう一つの弁からなっているが、この連動双子弁形式の弁装置構造に限ることなく、種々形態のものが設計できることは言うまでもない。

更に、この第 3 図においては、弁駆動室 g の中に気体を密封した袋を挿入したものが例示されている。その目的は、該真空ポンプ 12 が起動されて弁駆動室 g 内の液圧が高まってきたときに、その液圧が直ちに弁体 10 を駆動することがないように、袋内の気体の圧縮の過程を経させて弁体 10 の作動を更に遅延させるものである。但し、実用上は、単に弁駆動室 g に溜まる気体をそのまま利用して済むこともある。更に作動を遅延させるための他の方法としては、弁駆動室 g への液圧導入通路を絞る方法も当然考えられる。

この緩作動弁 13 に、急作動弁の機能も合体させて、開作動は遅延時間をもって行い閉作動は瞬時に行うよう制御された 1 個の弁装置に構成することも可能であり、その構成の一例が第 4 図に示されている。これは、液封式真空ポンプ 12 から弁駆動室 g に作動液を導く通路の途中に絞り弁 21 を介装

すると共に、弁駆動室 g から該真空ポンプ 1 2 に向かう方向にのみ作動液を通過させる逆止弁 2 2 を並列に介装することによって、通過方向による通過流量の差を設け、該弁 1 3 の開作動は遅延時間をもって行なわせ閉作動は瞬時に行なわせるものである。その絞り弁 2 1 の開度調節及び逆止弁 2 2 の口径選択等によって、該弁 1 3 の開作動と閉作動の時間を調節できる。その他の構造は第 3 図のものと同様であるので詳説は省略する。

更に、第 4 図のものの構造を単純化した一例が第 5 図に示されている。これは、前記絞り弁 2 1 と逆止弁 2 2 の役割を、弁駆動室 g に作動液を導く通路の途中に設けた弁体 2 3 の往復動によって代替させたものである。即ち、図示例では、弁体 2 3 が下がったときには通路を絞り（弁体 2 3 の表面凹凸や孔等により若干の流路を残すものとする）上がったときには通路を拡大するものである。その他の構造は第 4 図のものと同様であるので詳説は省略する。

緩作動弁 1 3 に第 4 図や第 5 図にて例示したような急作動弁の機能も持たせた場合には、当然に急作動弁 1 4 は省略してもよい訳であるが、主ポンプ側と真空装置側の液の相互侵入を確実に阻止するための安全装置として、この急作動弁 1 4 を省略せずに残しておいてもよい。

さて、第 6 図は、この発明の第 3 実施例を示したものであり、これは、第 2 図のものの副ポンプの部分を実例と同一の回転軸上に移設したものである。その他の構成及び作用は第 2 図のものと同様であるから、詳説は省略する。

次に、第 7 図は、この発明の第 4 実施例を示したものであり、これは、第 2 図のものの主ポンプ、副ポンプ、真空装置の全てを同一の回転軸上に配置して、全体としてコンパクトな装置にまとめたものである。なお、主ポンプの羽根車 2 はオープン型のものを例示してある。その他の構成及び作用は第 2 図のものと同様であるから、詳説は省略する。

次に、第8図は、この発明の第5実施例を示したものであり、これは、第7図のものの主ポンプの羽根車2と副ポンプの羽根車5とを、隣接させ一体的に形成させたもので、全体として更にコンパクトな装置にまとめた実施例である。その他の構成及び作用は第7図のものと同様であるから、詳説は省略する。

次に、第9図は、この発明の第6実施例を示したものであり、これは、第7図のものの主ポンプの送液流路に接する箇所に液封式真空ポンプ12の作動液を冷却する冷却通路24を形成し、該冷却通路24の入口は該真空ポンプ12の排気口jに連絡させ、該冷却通路24の出口は該真空ポンプ12の吸気口iに連絡させたものである。これによって、該真空ポンプ12の作動液が長時間運転に伴う温度上昇で機能低下するのを防ぎ、ポンプ全体としての性能及び耐久性を向上させることができる。なお、図中の25は、該真空ポンプ12の排気口jから排出された気体に混じる作動液を分離抽出して、冷却通路24向けに送り出す分離器であり、図中に示唆したように分離器25内への放出方向を該分離器25の壁面接線方向にして遠心分離効果を生じさせる形式とすればなお望ましい。その他の構成及び作用は第7図のものと同様であるから、詳説は省略する。

次に、第10図は、この発明の第7実施例を示したものであり、これは、第7図のものの主ポンプの吸込側に主羽根車2に先行してこれと同軸の回転刃部26を設け、そしてこれに対応してケーシング1側に固定刃部27を設け、破碎器を構成させたものである。これによって、主ポンプの送液中の閉塞の原因となる異物を破碎して主ポンプの閉塞を防ぎ、ポンプ全体としての性能及び耐久性を向上させることができる。具体的には例えば、揚液中に繊維、塊、その他の挟雑物が混じる汚物等を扱うに際しても、汚物等を能率的に破碎しながら移送することができる。なお、第11図は、第10図におけるX-X'断面、第12図は、第10図におけるY-Y'断面を図示したも



のであり、主羽根車2及び副羽根車5の形状や、その前背面間の連通孔・スリットの形状の一例も示している。その他の構成及び作用は第7図のものと同様であるから、詳説は省略する。

次に、第13図は、この発明の第8実施例を示したものであり、これは、  
5 第6図のものの主ポンプの羽根車中央部近傍と副ポンプの吸込口との間の連  
通流路c'の吸込開口部cを、該主ポンプの羽根車2の吸込口側の、図中の  
一点鎖線のような形状になる空洞発生箇所臨んで設けさせたものである。  
そして、副ポンプの吐出口は還流路e'を経て主ポンプの吸込口aに連通さ  
れている。このように連通路の配置は異なっているが、その他の構成及び  
10 作用は第6図のものと同様であるから、詳説は省略する。

次に、第14図は、この発明の第9実施例を示したものであり、これは、  
第13図のものを更に発展させて、該主ポンプの羽根車2の吸込口側に、主  
ポンプと連動して回転する羽根28を設けて、その回転中心部近傍の、図中  
の一点鎖線のような形状になる空洞発生箇所の気体を吸込み副ポンプに送る  
15 機構としたものである。そして、副ポンプの吐出口は還流路e'を経て主ポ  
ンプの吸込口aに連通されている。このように連通路の配置は異なってい  
るが、その他の構成及び作用は第13図のものと同様であるから、詳説は省  
略する。

さて、上記全実施例を通じて、

20 主羽根車2については、ノンクロック型、オープン型、セミオープン型、  
クローズド型など、公知のいかなる形状のものも適用できる。

副ポンプの形式及び副羽根車5の形状についても、各種の公知のものが適  
用可能であり、気液分離をより効果的にするために複列としたりしてもよい。  
又、副ポンプの吐出口と主ポンプの吸込側との間の還流路e'は、主ポン  
25 プケーシング1との一体鋳造で形成しても、別途配管を装着してもよい。

真空装置12は、前述のように各種公知のものが適用可能であり、個数も

一つでもよいし、分岐して任意の真空装置を追加してもよい。

なお、主ポンプ、副ポンプ、真空装置の全てが同じ回転軸上にあっても、あるいはいずれかが異なる回転軸系を持ってもよく、上記の各実施例に述べた組合せの他にも、図示は省略したが、主ポンプ、副ポンプ、真空装置の夫

5

々を全て別の回転軸上としても差し支えない。

又、各実施例は、いずれか1つを単独で採用しても、いくつかを組み合わせ

せて採用してもよい。

その他、この発明の各構成要素にわたって、この発明の趣旨の範囲内で、その構成要素の個数や、構成要素間の位置や配列順序を変更したり、従来技

10

#### 産業上の利用可能性

15

この発明は、粘性が高く気泡を大量に含む泥状物や固形異物等が混入して

いる液でも吸上げ輸送可能な自吸式遠心ポンプ装置を、簡潔な構成によって

改良し、その自吸式遠心ポンプ装置としての高度な性能は維持したまま、安

定的且つ確実に作動する新しい弁機構等を導入して、ポンプ起動、運転、停

止の全行程にわたって主ポンプ側と真空装置側との間での液の侵入を防ぐこ

20

と等によって、該ポンプの耐久性と利便性を大幅に向上させたものである。

完全自動運転ができることに加え、装置がメンテナンスフリーであるため、

装置の運転や保守管理の負担が大幅に軽減され、又、小型化も大型化も容易

に実施でき、更に、簡潔な構成であるため設備及び管理コストも極めて経済

的であり、その実施効果は極めて大きい。

## 請 求 の 範 囲

1. 自吸式遠心ポンプ装置において、  
送液用の主ポンプと、気液遠心分離用の副ポンプと、排気用の真空装置とを  
5 備え、該主ポンプの羽根車中央部近傍は、該副ポンプの吐出能力に比して絞  
られた通過面積を有する通路によって該副ポンプの吸込口に連通され、該副  
ポンプの吐出口は、還流路によって該主ポンプの吸込口に連通され、該副  
ポンプの羽根車中央部近傍は、排気通路によって該真空装置に接続され、該自  
吸式遠心ポンプ装置の原動機入力投入の時点から遅延して開弁作動する緩  
10 作動弁と、該自吸式遠心ポンプ装置の原動機入力遮断の時点に直ちに閉鎖  
作動する急作動弁とが、該排気通路中に直列に介装されたことを特徴とする  
自吸式遠心ポンプ装置。

2. 前記緩作動弁が、開弁作動のタイミングを電気制御された電動弁である  
ことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の自吸式遠心ポンプ装置。

15 3. 前記急作動弁が、閉鎖作動のタイミングを電気制御された電動弁である  
ことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の自吸式遠心ポンプ装置。

4. 前記真空装置が液封式真空ポンプを備え、且つ前記緩作動弁が、該液  
封式真空ポンプの作動液の液圧の上昇によって開弁作動する弁であることを  
特徴とする、請求の範囲第1項に記載の自吸式遠心ポンプ装置。

20 5. 前記緩作動弁と前記急作動弁とが合体されて、開弁作動が遅く閉鎖作  
動が速い一つの弁装置に構成されたことを特徴とする、請求の範囲第1項に  
記載の自吸式遠心ポンプ装置。

6. 前記緩作動弁と前記急作動弁のいずれかの閉鎖によって前記排気通路  
が前記副ポンプの羽根車中央部近傍と遮断されたときに、該排気通路を大気  
25 に連通させることによって、前記真空装置の真空作用力を減殺する弁手段が、  
該排気通路中に併設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第5項

のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

7. 前記副ポンプの排気通路側の液面レベルの低下によって開弁作動するフロート弁が、前記排気通路中に直列に介装されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

5 8. 上部に入口と出口とが開口した液溜槽が、前記排気通路中に直列に介装されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

9. 前記主ポンプ、副ポンプ、真空装置のいずれか又は全てが、異なる回転軸系を有することを特徴とする、請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

10 10. 前記主ポンプ、副ポンプ、真空装置の全てが、同一の回転軸系を有することを特徴とする、請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

11. 前記主ポンプの羽根車と前記副ポンプの羽根車とが、隣接して一体的に形成されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第10項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

12. 前記真空装置が液封式真空ポンプを備え、且つ、前記主ポンプの送液流路に接して該液封式真空ポンプの作動液を冷却する冷却通路が形成され、該冷却通路の入口は該液封式真空ポンプの排気口に連絡され、該冷却通路の出口は該液封式真空ポンプの吸気口に連絡されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第11項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

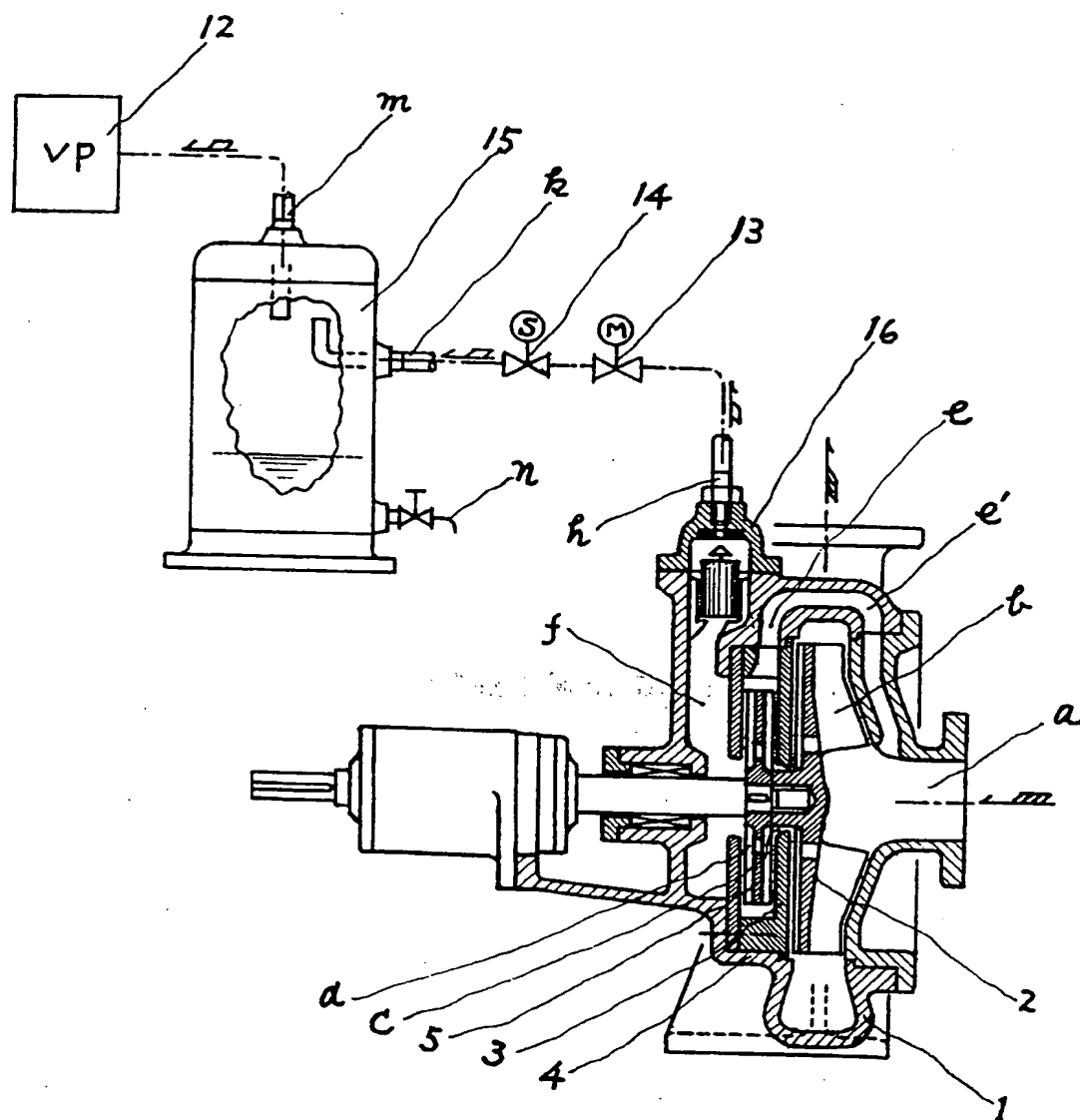
13. 前記主ポンプの吸込口近傍に、切断用の回転刃部及びこれに対応する固定刃部を備えたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第12項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

25 14. 前記主ポンプの羽根車中央部近傍と前記副ポンプの吸込口との間の連通路の吸込開口部が、該主ポンプの羽根車の吸込口側の空洞発生箇所に臨

んで設けられたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第13項のいずれかに記載の自吸式遠心ポンプ装置。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

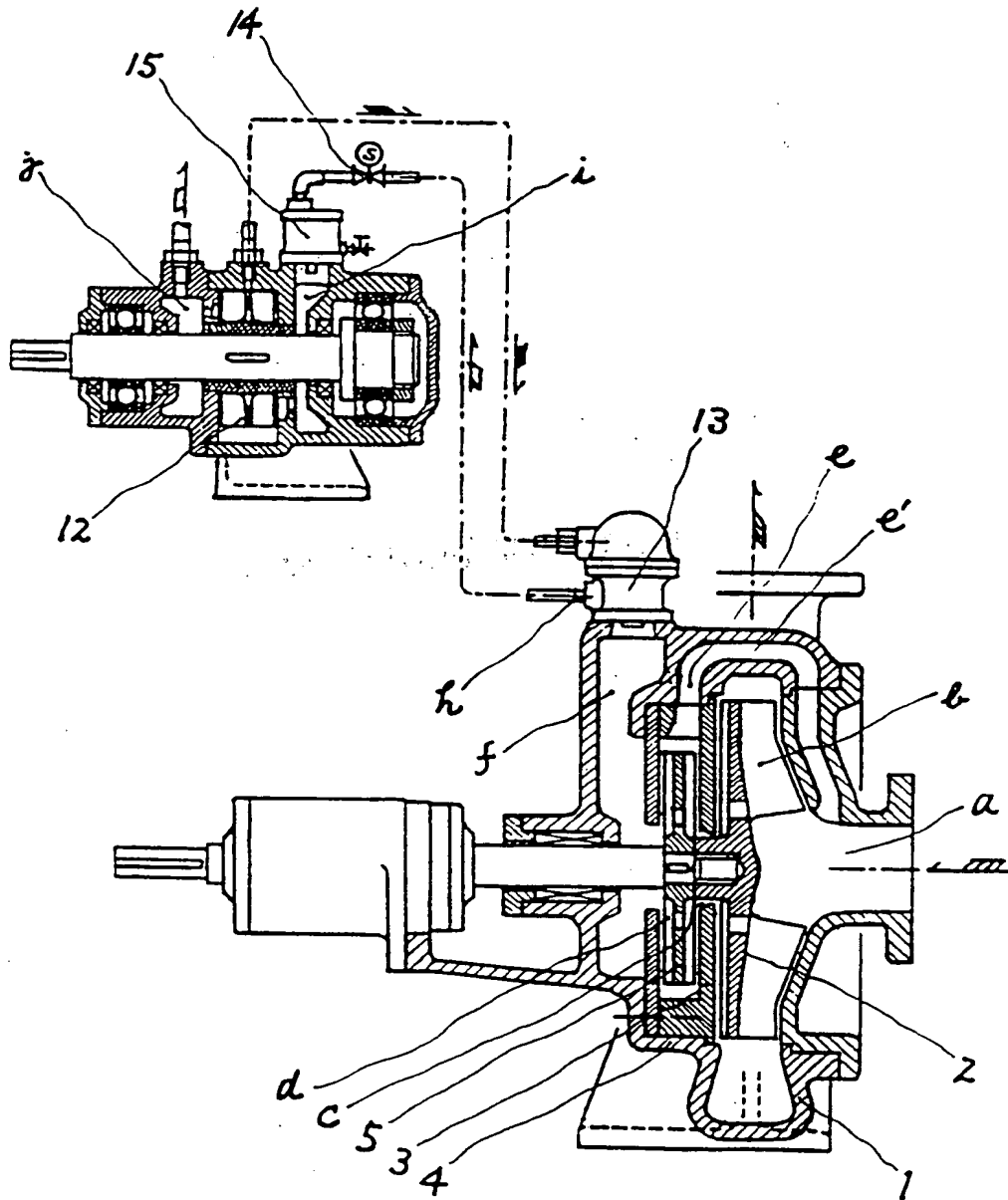
第1図



**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

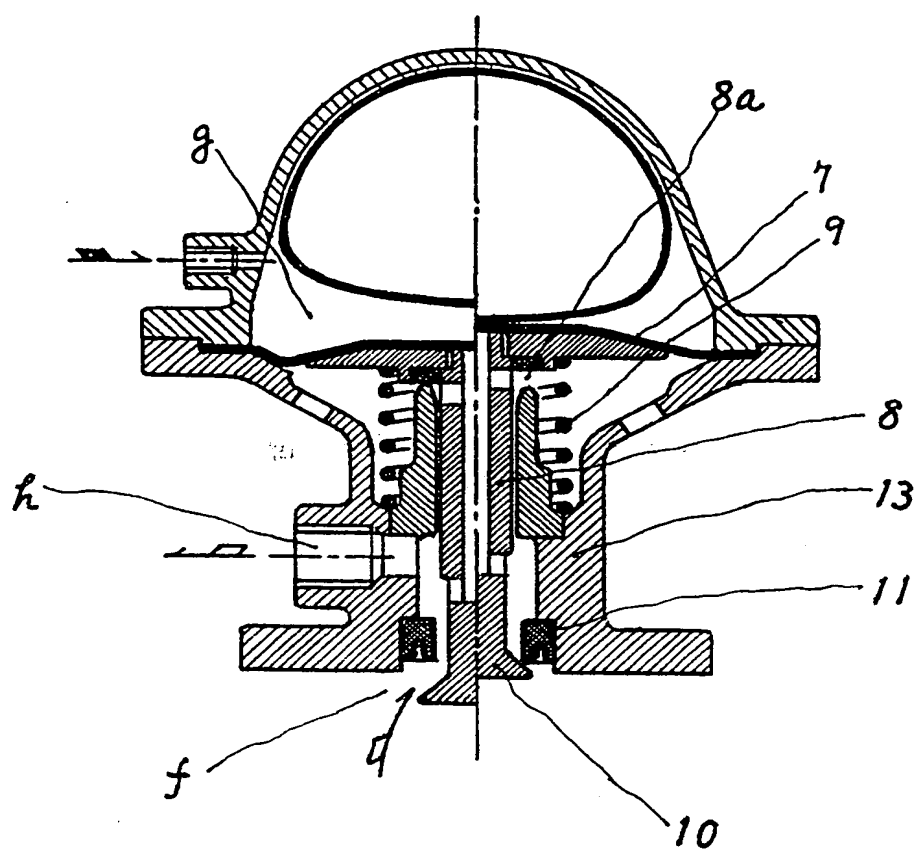


第2図



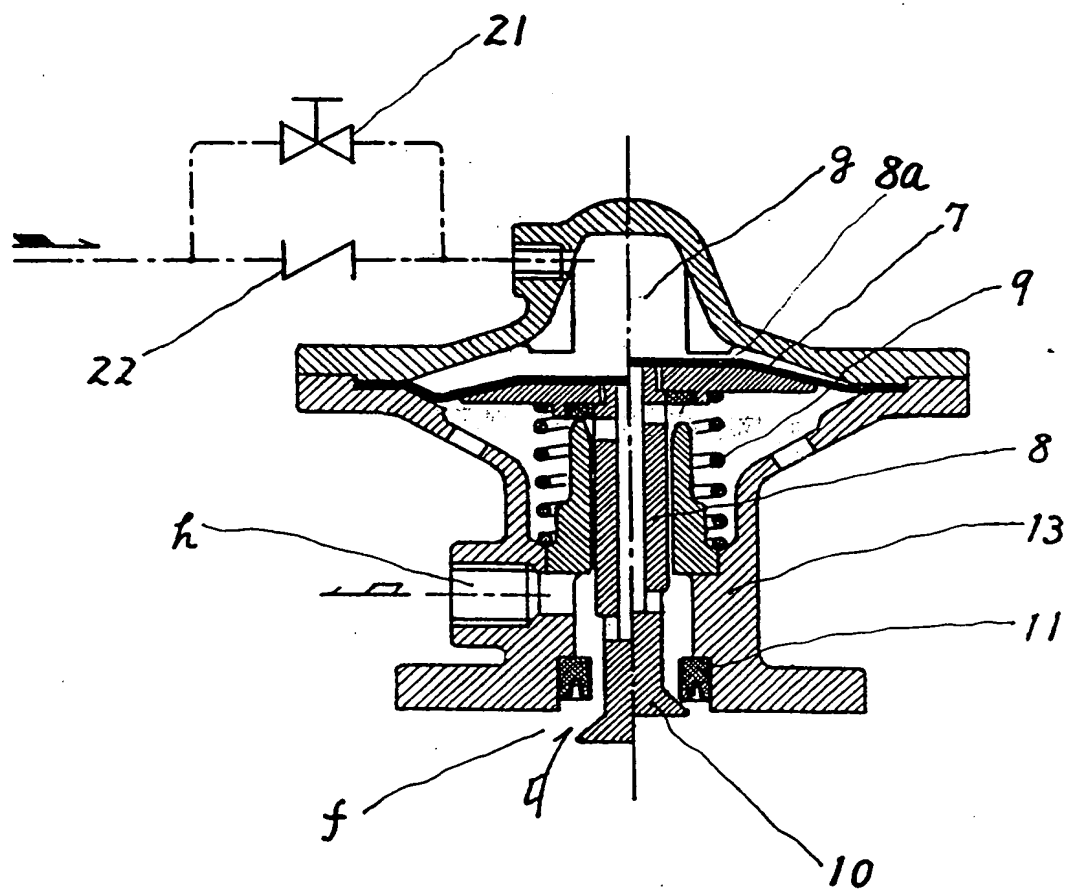
**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

第3図



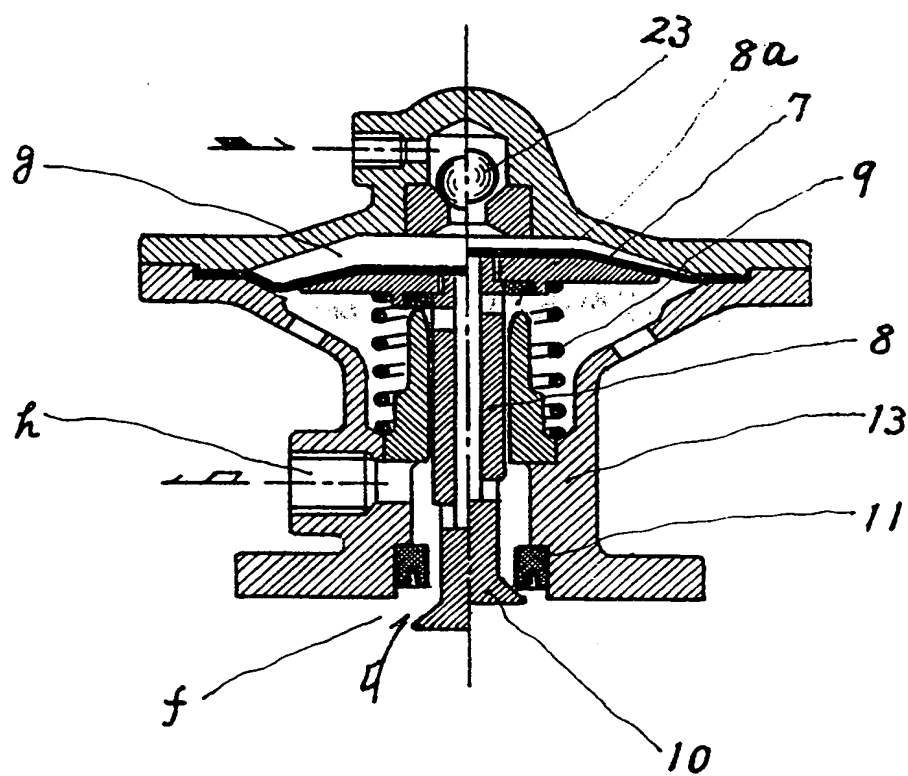
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第4図



**THIS PAGE BLANK (USE FOR)**

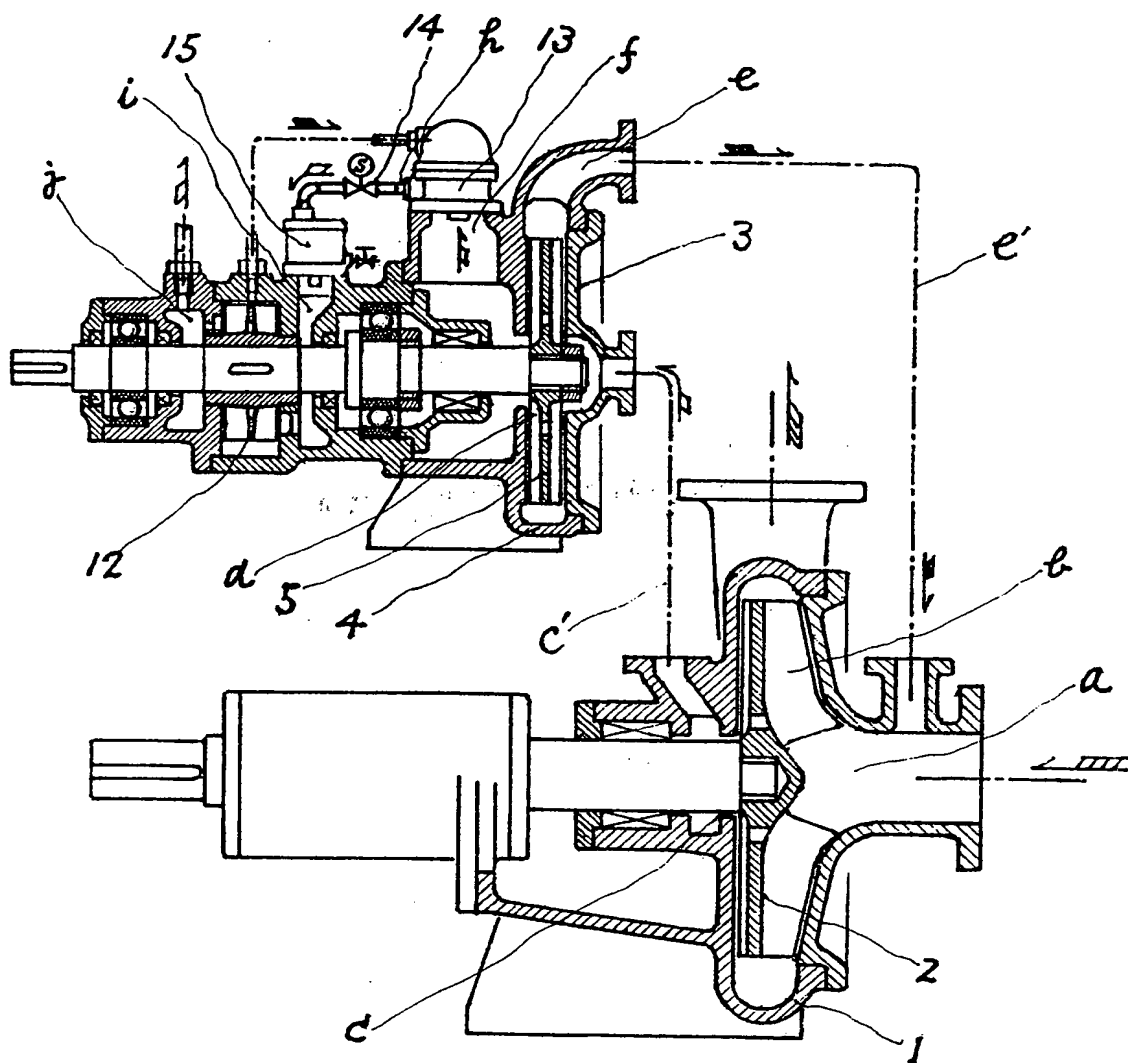
第5図



**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

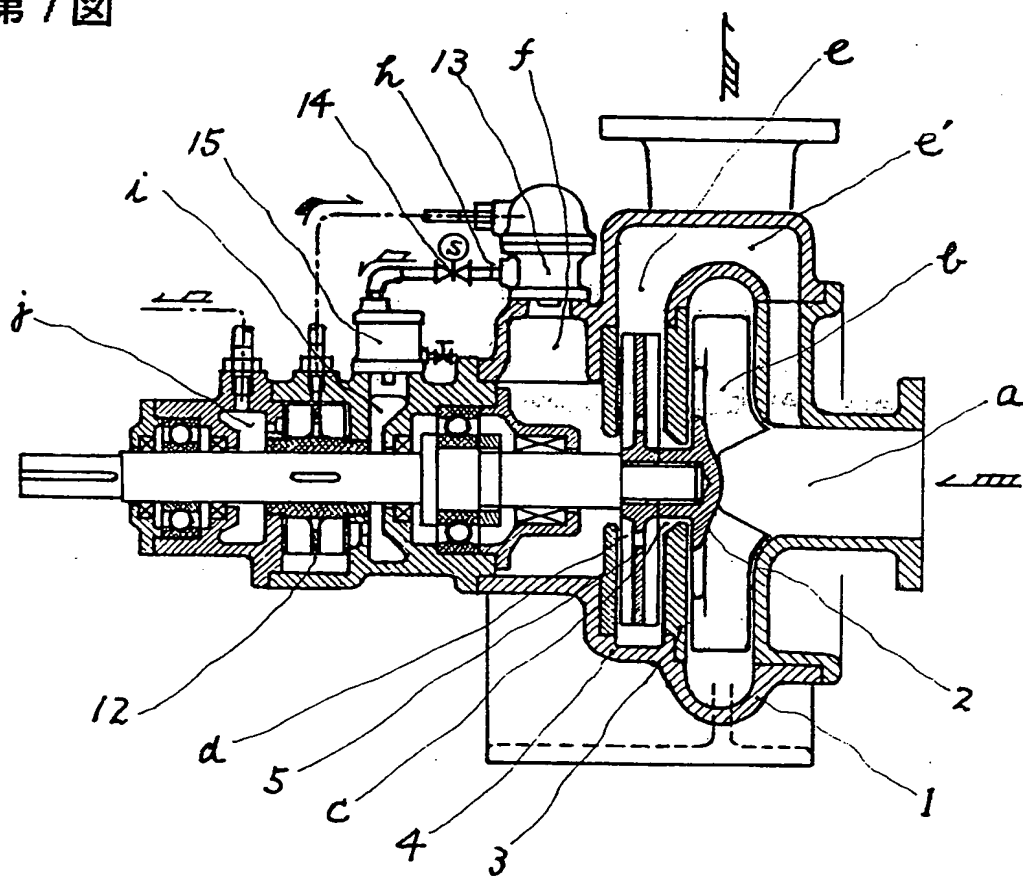


第6図



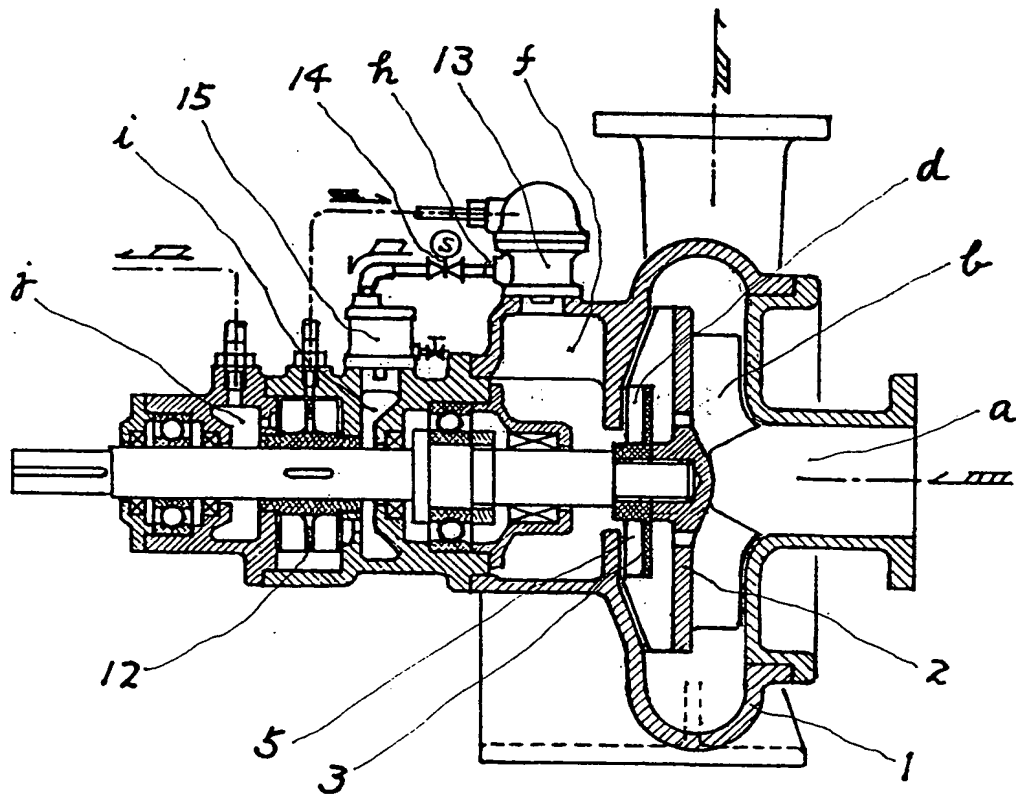
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第7図



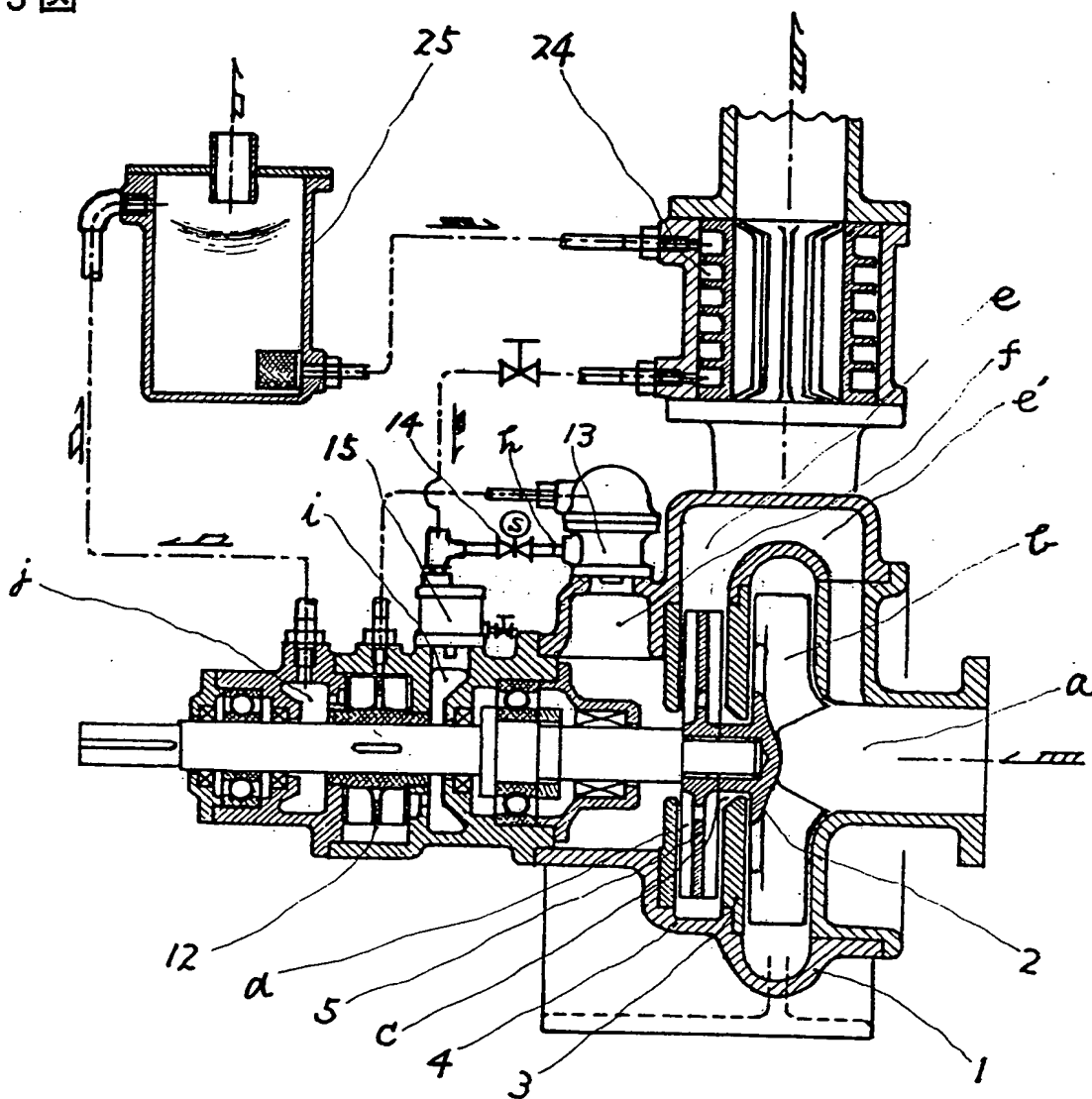
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第8図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

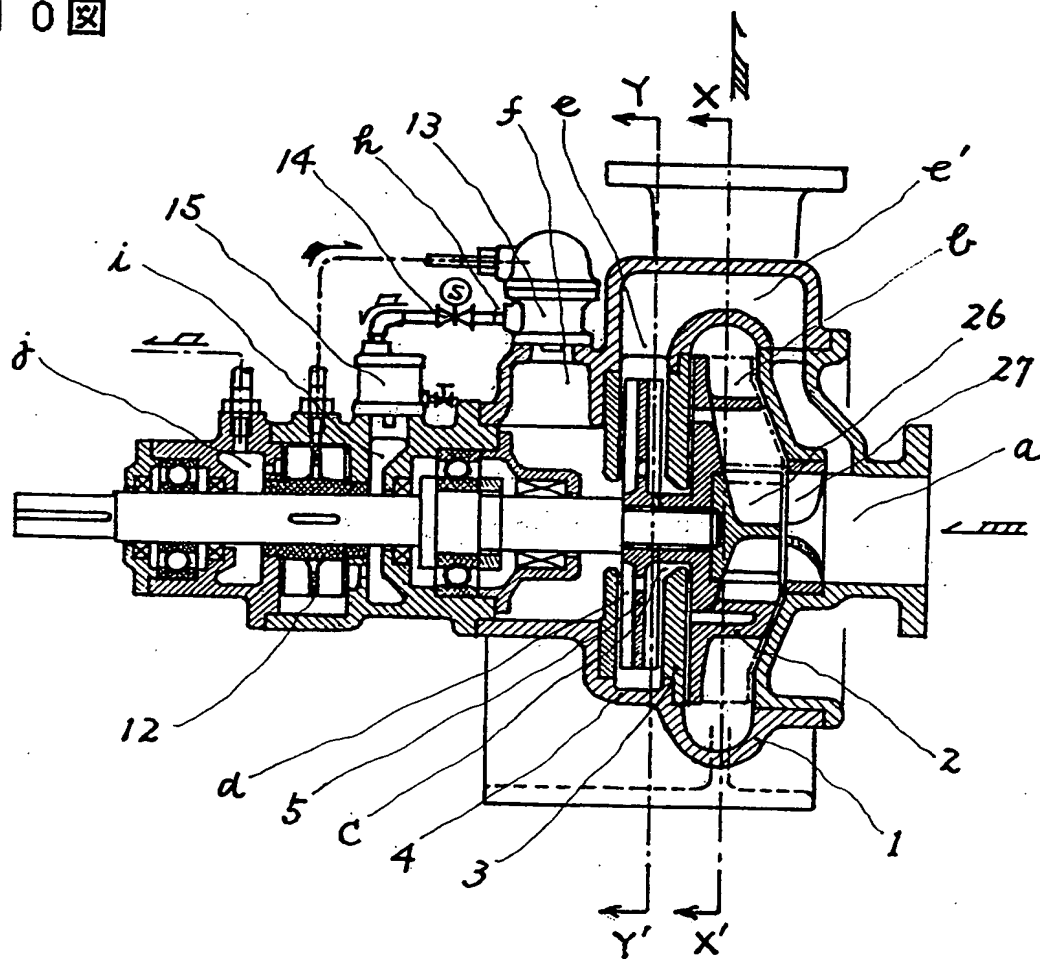
第9図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

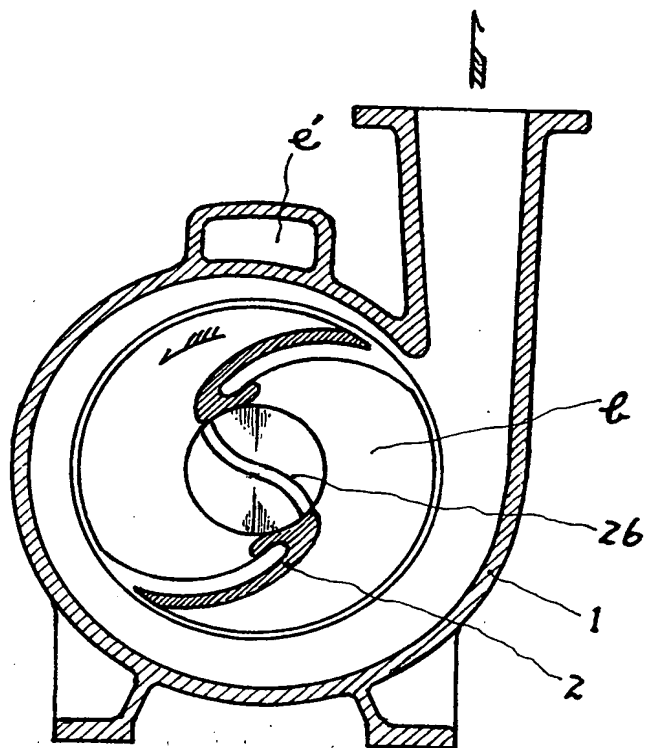


第10図

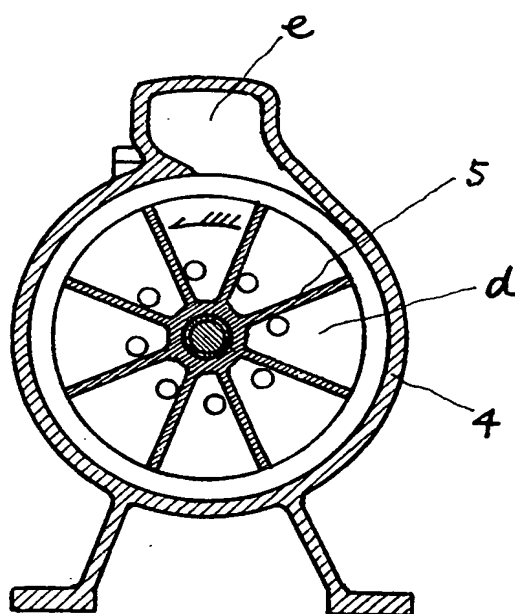


**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

第 1 1 図

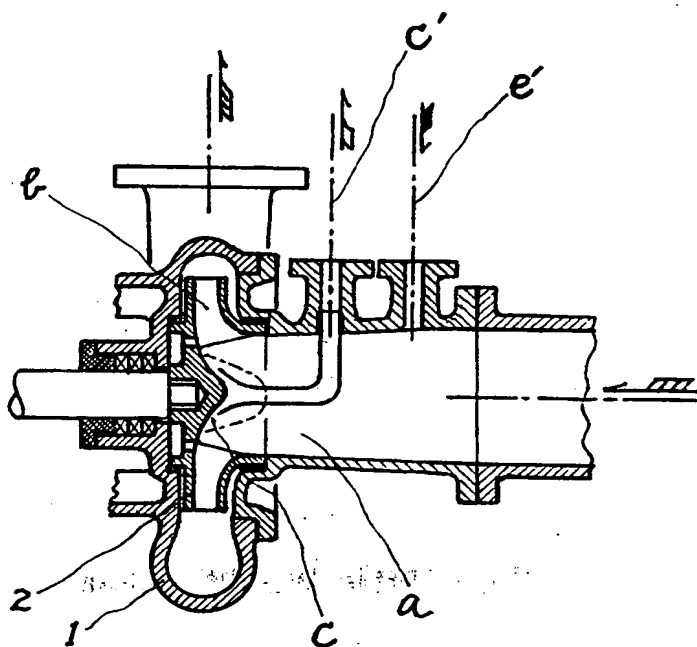


第 1 2 図

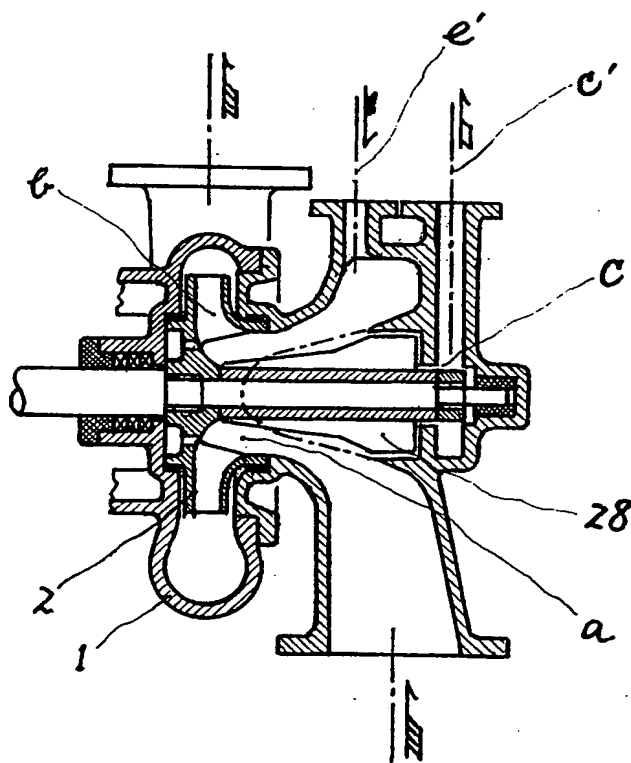


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 1 3 図

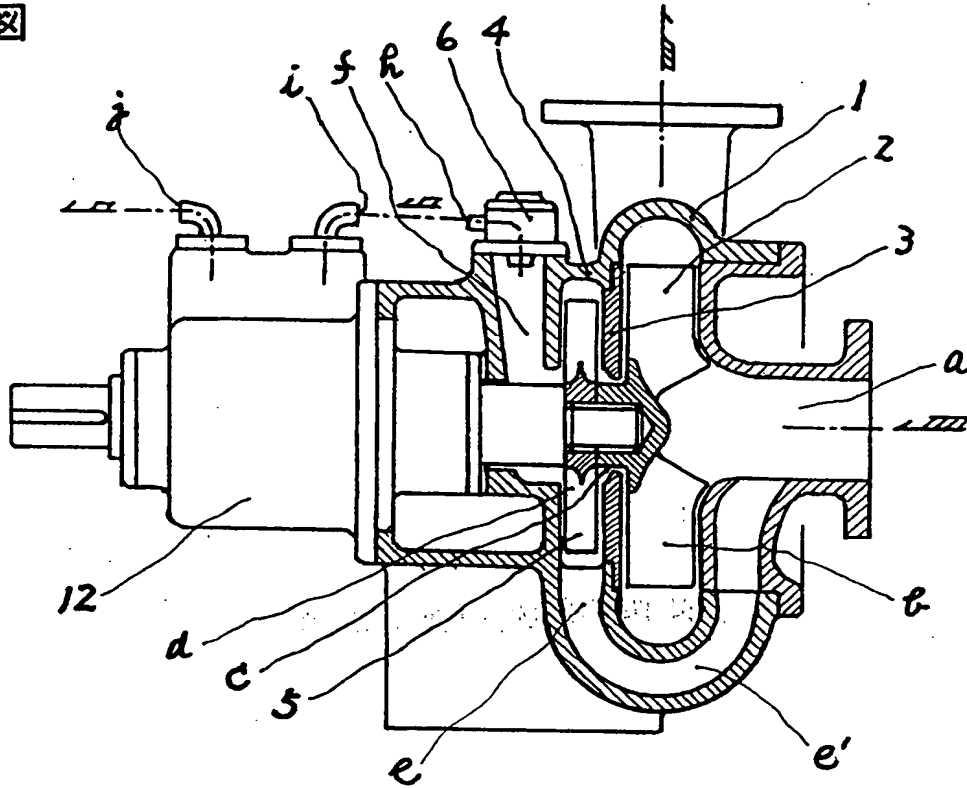


第 1 4 図

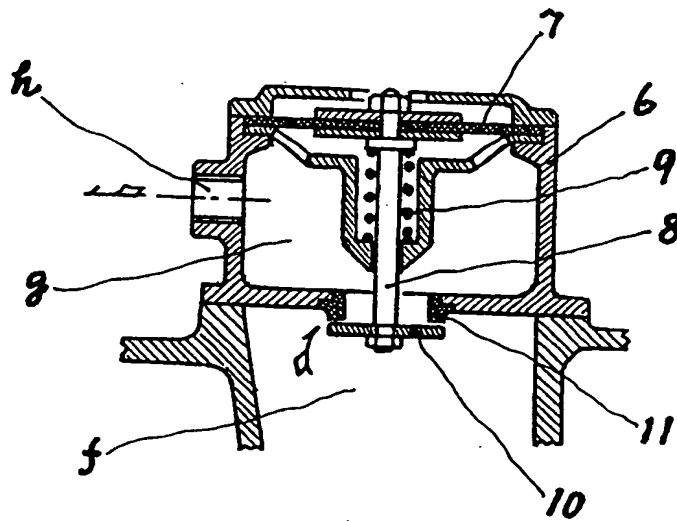


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第15図



第16図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00857

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> F04D5/00, 9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> F04D5/00, 9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1997
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1997
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 42-3145, B1 (Hidekuni Yokota), February 9, 1967 (09. 02. 67) (Family: none)	1 - 14
A	JP, 57-97198, U (Nippon Denki K.K.), June 15, 1982 (15. 06. 82) (Family: none)	1 - 14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

June 5, 1997 (05. 06. 97)

Date of mailing of the international search report

June 17, 1997 (17. 06. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 6 F04D5/00, 9/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 6 F04D5/00, 9/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1997年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 42-3145, B1 (横田秀邦) 9. 2月. 1967 (09. 02. 67) (ファミリーなし)	1 - 14
A	JP, 57-97198, U (日本電機株式会社) 15. 6月. 1982 (15. 06. 82) (ファミリーなし)	1 - 14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 06. 97

国際調査報告の発送日

17. 06. 97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

熊倉 強

印

3H

8714

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**